

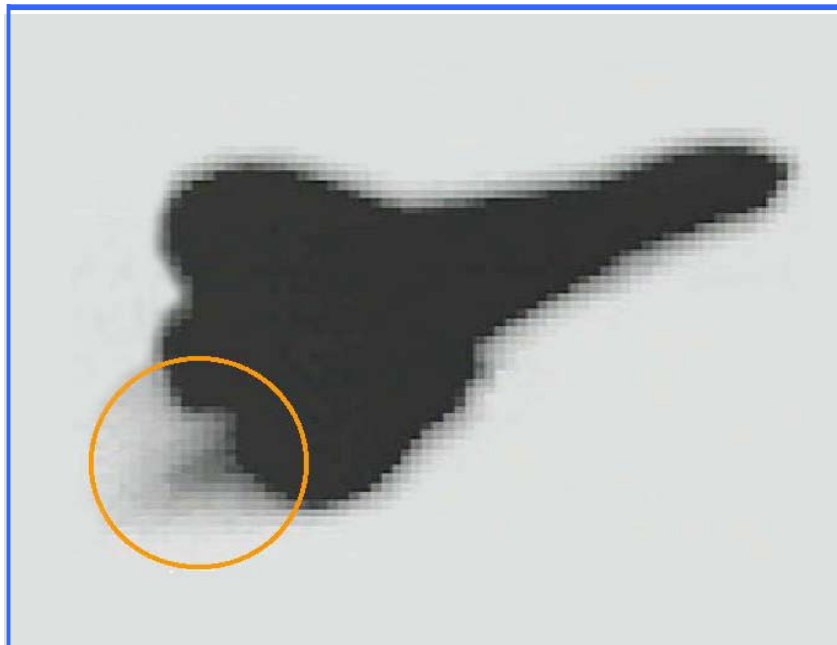
GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

LETTERA N. 95

Marzo-Aprile 2003

<http://gwtradate.tread.it/tradate/gat>

A tutti i soci



L'immagine qui a fianco è stata ripresa il 1° Febbraio scorso presso la base aerea militare di Kirtland, nel New Mexico con il telescopio Starfire da 3,5 metri, il maggiore al mondo dotato di ottiche adattive. In essa si intravede qualcosa che si sta staccando (o collidendo?) con l'ala sinistra dello **Shuttle Columbia** in fase di rientro, a dimostrazione che proprio in questa parte della navetta va probabilmente ricercata la causa della sua disintegrazione durante l'atterraggio : vedi ampio resoconto sul disastro e le sue possibili cause in *Astronautica News* di P.Ardizio. Certo che è stato davvero irritante costatare come solo la distruzione del Columbia sia riuscita a risvegliare l' interesse dei MEDIA di casa nostra sugli 80 esperimenti scientifici di questa missione!

A rendere poi ancora più nero questo inizio del 2003 si è aggiunto il rinvio (causato da problemi al vettore Ariane) del lancio della **sonda ROSETTA**, con perdita definitiva dell'incontro con la cometa Wirtanen e necessità di trovare (ci vorranno mesi od anni !) una nuova cometa da esplorare.

Per fortuna la ricerca scientifica non ha sosta e ci permette di continuare ad approfondire gli argomenti di maggiore attualità . Uno di essi è il 'giallo cosmico' davvero appassionante della **galassia anomala NGC4319** cui dedichiamo gran parte di questa lettera dopo le controverse immagini riprese di recente dallo Space Telescope. Non potevamo, però, trascurare le 'bizzze' dei vulcani italiani (da qui la decisione di dedicarvi una intera serata pubblica in Marzo) e le ultime sorprendenti scoperte in campo cosmologico (ce ne parleranno due scienziati molto noti in Aprile). Nel frattempo cresce l'attesa, ormai imminente, per la prima mappatura ad alta risoluzione del Fondo Cosmico di Radiazione in tutto il cielo, da parte del satellite MAP (Microwave Anisotropy Probe) , lanciato il 30 Giugno 2001 a 1,5 milioni di km dalla Terra, attorno al punto lagrangiano L2. Ma grande importanza va comunque riservata anche alle conoscenze astronomiche di base : ecco la ragione del **CORSO ELEMENTARE DI ASTRONOMIA**, che abbiamo programmato in Aprile su pressante richiesta di molti tra i soci degli ultimi anni e che avrà come scopo di preparare i meno esperti all'osservazione del cielo sia visualmente che con strumenti amatoriali. .

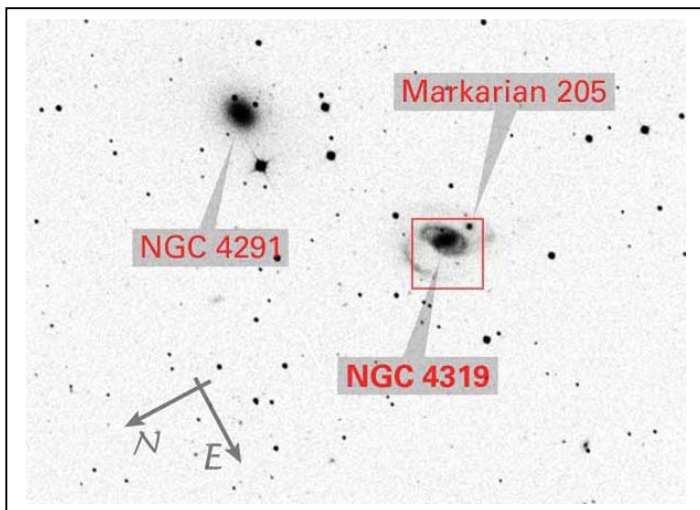
ECCO COMUNQUE IN DETTAGLIO PRINCIPALI APPUNTAMENTI DEI PROSSIMI DUE MESI.

Lunedì 3 Marzo 2003 h 21 Cine Teatro P.GRASSI	Conferenza del dott. C.Guaita sul tema <u>A CACCIA DI PEZZETTI DI COMETA</u> , dedicata a tutte le nuove missioni cometary del prossimo decennio, da quelle già in atto (STARDUST, DEEP IMPACT) a quelle in fase di attesa (ROSETTA, CONTOUR).
Lunedì 17 Marzo 2003 h 21 CineTeatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Luigi BIGNAMI, sul tema <u>VULCANI IN ITALIA</u> , un viaggio alla scoperta di Etna e Stromboli, due fenomeni vulcanici di assoluto interesse scientifico in quanto forse unici sul nostro pianeta.
Lunedì 7 Aprile 2003 h 21 CineTeatro P.GRASSI	Conferenza del Prof. G.CHINCARINI, Dir. Oss. Merate sul tema <u>LUCI ED OMBRE SULLA MATERIA OSCURA</u> , una sintesi degli studi condotti da uno scienziato di grande prestigio come il relatore su origine e natura della materia cosmica NON ottica (stimata il 90% del totale).
Lunedì 28 Aprile 2003 h 21 CineTeatro P.GRASSI	Conferenza del Dott. Italo MAZZITELLI (CNR di Frascati) sul tema <u>TUTTI GLI UNIVERSI POSSIBILI</u> , un argomento appassionante trattato dall'autore in un libro di grande successo e riassunto in una esposizione magistralmente didattica e divulgativa.
Giovedì 4,11,17,23 Aprile 03 h21 Biblioteca Civica	Per soci (gratuito) e non soci (20 EURO) meno esperti o principianti <u>CORSO ELEMENTARE DI ASTRONOMIA</u> : essendo i posti limitati è indispensabile l' iscrizione (durante le Conferenze presso la Segreteria).

La Segreteria del G.A.T.

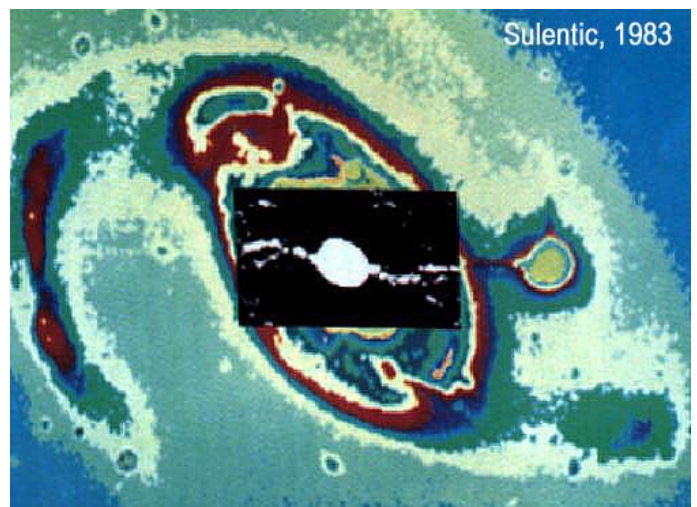
1) NGC 4319 prima dello Space Telescope.

L'incredibile storia della galassia NGC 4319 (un oggetto di $m=12,8$, situato nella costellazione del Drago a A.R.=12h21,6m e D=75°19,5' e a 5' dalla galassia ellittica 4291) è iniziata negli anni 60, quando l'astronomo Benik Markarian, specializzato nella ricerca di oggetti extragalattici a forte emissione ultravioletta (per la maggior parte quasar) scoprì, con un piccolo telescopio Schmidt presso l'Osservatorio Byurakan, a Yerevan in Armenia, il 205° oggetto di questo tipo di $m=14,5$ a circa 30" a sud del nucleo della galassia (da qui il nome di M 205). I primi spettri, ottenuti da D. Weldman alla fine degli anni 60, sembravano indicare che la vicinanza dei due oggetti era solo prospettica: mentre infatti la galassia NGC 4319 mostrava un red shift (spostamento verso il rosso) $z=0,0047$, il quasar M205 presentava un valore di $z=0,07$. Interpretando i valori di z come dovuti ad effetto Doppler, ne risultava per NGC 4319 una velocità di allontanamento di 1.400 km/sec, contro ben 21.000 km/sec per M205: da qui, applicando la legge di Hubble secondo cui la distanza di una galassia è proporzionale alla sua velocità di allontanamento, la distanza di M205 risultava almeno 14 volte maggiore di quella di NGC 4319 (diciamo 1,1 miliardi contro soli 80 milioni di anni luce).



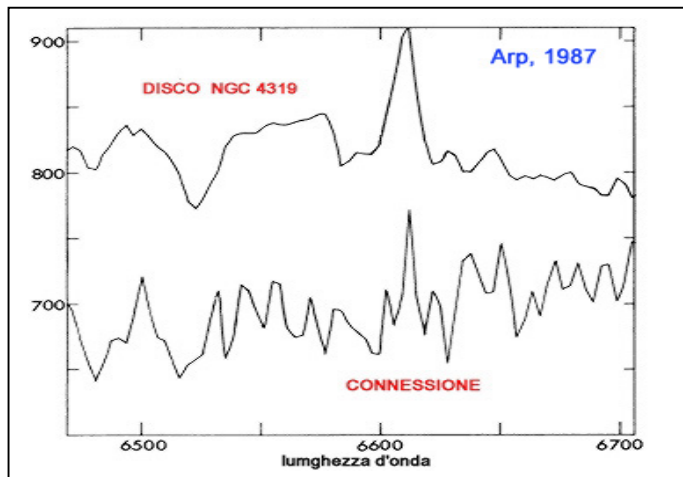
Un articolo pubblicato da H.Arps nel 1971 (*Ap. Letters* 2,1,1971) ha però innescato una polemica divenuta sempre più 'feroce' nei 30 anni successivi: in pratica Arps, partendo da alcune immagini molto profonde riprese al telescopio di Monte Palomar, si accorse che tra il quasar e la galassia esisteva una chiara e sottile connessione luminosa da lui interpretata come vero e proprio collegamento FISICO tra i due oggetti. Che non si trattasse di un qualche artefatto venne dimostrato in più occasioni da alcuni lavori di J. Sulentic (Dipartimento di Astrofisica dell'Università dell'Alabama). In particolare Sulentic, per migliorare il rapporto segnale rumore, sovrappose 5 immagini riprese a Monte Palomar tra Febbraio e Aprile '74, con 4 immagini riprese al riflettore da 4m di Kitt Peak in Marzo '74 (*Ap.J.* 319, L49-53, 1983) ed applicò a questa somma composita gli stessi metodi di elaborazione che in quegli anni il J.P.L. (Jet Propulsion Laboratory) aveva messo a punto per le immagini inviate dalle sonde che avevano (Pioneer) o stavano (Voyager) esplorando il

Sistema Solare esterno. Da questi studi apparve chiaro che la connessione tra M205 e NGC 4319 non poteva essere né frutto di un artefatto (sovrapposizione di isofote delle immagini digitalizzate) né di fonti luminose estranee (come galassie di fondo casualmente situate nei paraggi). Indagini ancora più approfondite, condotte dallo stesso Sulentic assieme ad Arps nel 1987 (*Ap.J.* 319, 687-692, 1987) su immagini ottenute al riflettore da 4 metri di Kitt Peak il 9-11 Febbraio '83, consentirono di escludere che la connessione 'incriminata' potesse essere ascritta a qualche struttura a basso z della nostra galassia o della galassia NGC 4319, perché qui altre strutture simili erano completamente sconosciute. Nacque però il sospetto che si potesse trattare di un filamento ad alto z : venne infatti scoperto che M205 aveva un (quasar) compagno (stesso valore di z) situato a soli 3,3" a Nord-Est (quindi nella direzione del nucleo della galassia NGC4319).



Nel contempo venne delucidata meglio la morfologia della galassia NGC 4319. Si trattava di una 'strana' galassia BARRATA dotata di due strutture spiraliformi apparentemente sconnesse tra di loro: quella più interna, estesa per circa 20.000 anni luce, appare avvolta quasi ad anello attorno alla barra centrale, quella più esterna, estesa per circa 40.000 anni luce, è invece costituita da due ampi archi dove sembra stranamente ridotta l'attività di formazione stellare. Degno di nota pure il fatto che mentre l'arco verso Nord appare compatto, quello verso sud (in corrispondenza della posizione di M205) appare in stato di chiara disgregazione. Altrettanto degni di nota altri due fatti: M205 è situato lungo il bordo Sud della barra centrale di NGC 4319, mentre un oggetto ad alta emissione UV (ultravioletta) sembra collocarsi lungo la stessa barra in posizione diametralmente opposta. Tutti indizi, questi, che starebbero ad indicare come NGC 4319 sia una galassia ad alta attività nucleare. Una spettacolare dimostrazione che, effettivamente, questa galassia sta espellendo materia lungo il suo asse minore (ovvero lungo la direzione di M205) è stata ottenuta ancora da Sulentic il 18-19 Gennaio '84, in occasione di una campagna di osservazioni radio (6 e 20 cm) realizzate al VLA (Very Large Array) del New Mexico (*Ap.J.* 304, 617-622, 1986). Il nucleo della galassia risulta solo debolmente radio-emittente e completamente invisibili nel radio appaiono sia M205 che la sua 'connessione'. Quello che più conta

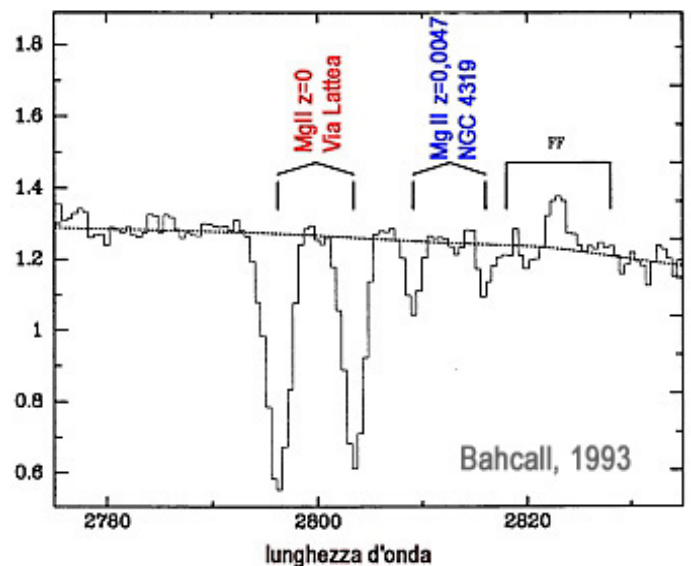
però è la presenza di alcune sorgenti radio allineate lungo l'asse minore della galassia : due di queste, situate immediatamente al di fuori dei bracci semicircolari più esterni, simulano molto da vicino la classica struttura a doppio lobo di una galassia attiva. Da qui l'idea che, in realtà, NGC 4319 sia una galassia colta pochi milioni di anni dopo un episodio di violenta espulsione di materiale dal nucleo attraverso il suo asse minore. Da qui anche l'ipotesi di Arp che M205, lungi dall'essere un oggetto a distanza cosmologica (come indicato dal suo valore di z) sia in realtà stato espulso di recente dal nucleo della galassia NGC 4319 e sia tuttora collegato a quest'ultima da un chiaro filamento di materia. Ovvio che questa eventualità, se dimostrata in maniera inconfutabile, affosserebbe il paradigma spostamento verso il rosso\ distanza gettando in grave crisi un secolo di ricerche cosmologiche. Era chiaro, a questo punto, che tutte queste ricerche di tipo -diciamo così- morfologico, da sole non bastavano più e che, quindi andavano implementate anche con accurate indagini di carattere spettroscopico. I primi lavori in questo senso sono stati condotti ancora da Arp e Sulentic il 4-6 Febbraio '84 presso il riflettore da 4 metri di Kitt Peak (*Ap.J.*319, 693-708, 1987). Sono stati ripresi spettri in tutte le posizioni più significative della coppia NGC4319\M205, compresa la supposta connessione tra i due oggetti. Il segnale dell' NII (Azoto una volta ionizzato) a 6584 Å ha confermato il basso valore di z per la galassia, mentre il segnale dello OII (Ossigeno una volta ionizzato) a 5007 Å ha confermato l'alto valore di z sia per il quasar sia per il suo vicinissimo compagno. Il braccio esterno della galassia situato in posizione opposta a M205 ha inoltre mostrato una velocità di espansione di circa 1000 km\sec, chiaro indizio della sua provenienza da un fenomeno esplosivo. E che qualcosa di violento sia veramente avvenuto in NGC 4319 è indicato da un altro dato assolutamente enigmatico, vale a dire la presenza di una quantità davvero esigua di idrogeno interstellare (o, se vogliamo, di una riga H α quasi impercettibile). Lo testimonia un valore del rapporto H α \NII circa 100 volte inferiore (0,03) rispetto a quanto si ritrova in una normale galassia a spirale: un eventuale evento esplosivo che abbia 'ripulito' la galassia di tutta la sua riserva di idrogeno potrebbe essere, a questo punto, anche la spiegazione più logica di questa anomalia. . Ma veniamo adesso alle due osservazioni più 'calde' : la 'vera' posizione nello spazio di M205 e della sua supposta connessione (vedi qui sotto spettro connessione).



Per quanto riguarda lo spettro della connessione, diciamo subito che (come logico) è stato possibile ottenere solo spettri a bassa risoluzione nei quali sembra comunque individuabile la riga dello NII (6584Å) a BASSO z : se ne dovrebbe dedurre che il materiale della connessione è qualcosa certamente collegato con la galassia. Si trattava, però di cercare un eventuale sua parentela fisica anche con il quasar M205. E per far questo il concetto era molto chiaro : se il quasar fosse stato a distanza 'cosmologica', doveva trovarsi DIETRO la galassia NGC 4319, quindi nel suo spettro dovevano essere rintracciabili in assorbimento alcune righe metalliche (MgII, CaII, NaI) tipiche delle stelle di quest' ultima; viceversa NESSUNA riga metallica doveva essere presente se M205 fosse stato alla STESSA distanza della galassia. Ebbene, il risultato pubblicato da Arp e Sulentic su questo punto nel 1987 sembrava decisamente favorevole all'ipotesi NON cosmologica : NESSUNA riga metallica tipica della galassia NGC 4319 venne infatti rintracciata nello spettro di M205. Una apparente conferma a questo risultato fu ottenuta, tra Marzo e Giugno '89, da D.Bowen (Greenwich Observatory) al telescopio INT (Isaac Newton Telescope) da 2,5 metri di La Palma : egli infatti non riuscì a rintracciare, nello spettro di M205, nessuna riga di assorbimento relativa né alla Via Lattea né tantomeno a NGC4319 (*Mon. Not.R.Astr.Soc.*248, 153-58, 1991). Tutto chiaro allora ? Tutt' altro. Il fatto è che lavori successivi hanno fondamentalmente sconfessato questi risultati. In realtà si è capito che la risoluzione della strumentazione usata fino ad allora era completamente insufficiente.

2) NGC 4319 nell' era dello Space Telescope.

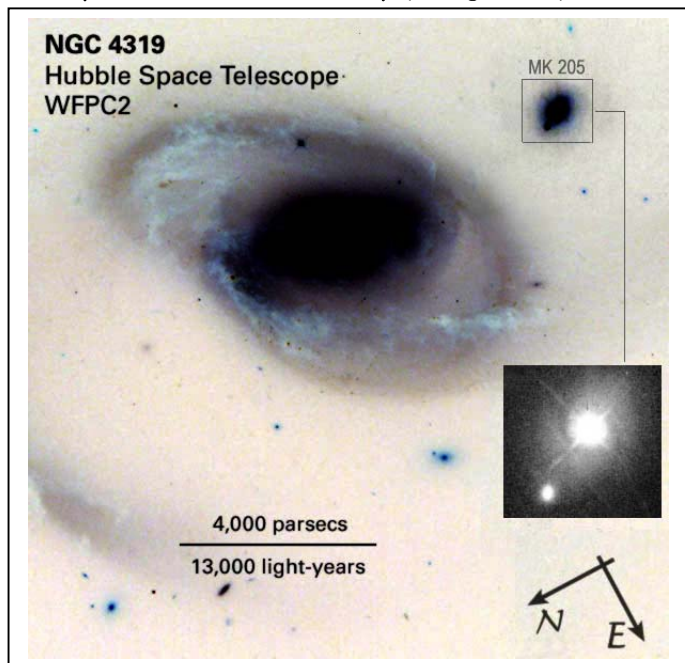
Le cose sono completamente cambiate quando è stato coinvolto nel problema il Telescopio Spaziale Hubble.



Il tutto è iniziato l' 11 Luglio 1991, quando J. Bahcall (Princeton University) ha puntato verso M205 lo spettrografo FOS (Faint Object Spectrograph) a bordo dello Space Telescope (*Ap.J.*398, 495-500, 1992). E' stato immediato ritrovare, nello spettro di M205, una dozzina di righe di assorbimento (AlII, SiII, MgI, MgII, FeII, MnII) non soggette a spostamento Doppler (quindi originate dalla

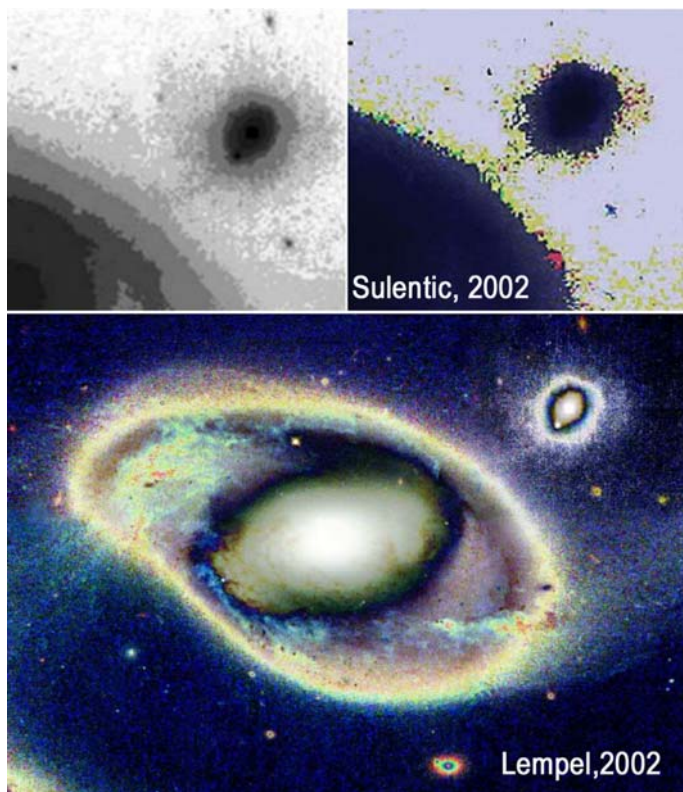
nostra Galassia) + altre righe con z molto prossimo a 0,005 (quindi originate dalla galassia NGC4319) :

Tra queste righe le più intense sono quelle relative al MgII : quelle di origine galattica (Via lattea) cascano a 2796\2803 Å, quelle relative a NGC 4319 cascano a 2809\2816 Å (quindi hanno un valore di z corrispondente alla velocità di recessione di circa 1300 km/sec di questa galassia). Questi risultati, coerenti con una distanza cosmologica di MK205, sono stati confermati ed implementati sei mesi dopo anche dal già citato D.Bowen (*Ap.J.*403,L55-58, 1993). Mediante infatti lo strumento GHRS (Goddard High Resolution Spectrograph) a bordo dello Space Telescope nello spettro di M205 è stata individuata un'altra importante coppia di righe di assorbimento dotate dello stesso z della galassia NGC 4319 : precisamente le due bande del del CIV a 1548\1550. Sembrava questa la dimostrazione decisiva della distanza cosmologica di M205 : se ne doveva dedurre quindi che la sua vicinanza alla galassia NGC4319, nonché il suo ipotetico ponte di collegamento, erano solo effetto di prospettiva. Come se non bastasse l' anno seguente lo Space Telescope ha corroborato questa interpretazione anche dal punto di vista ottico : il 28 Giugno '93, nel corso del 2° ciclo di osservazioni concesse agli astrofili, Karl Hricko, un insegnante di Carteret, nel New Jersey, ha realizzato una serie di immagini nel rosso della coppia NGC4319-M205 che non hanno mostrato traccia della supposta connessione di materia tra i due oggetti. Questione chiusa, dunque ? Non proprio : causa infatti l'aberrazione sferica non ancora corretta dello specchio principale dello Space Telescope le immagini sono risultate troppo sfocate perché potessero essere assoggettate a tutti quei processi di elaborazione in grado di estrarre anche i dettagli più nascosti. Era necessario quindi aspettare nuove immagini realizzate sempre dallo Space Telescope (HST) ma questa volta con le ottiche perfettamente in ordine. Per questo si sono dovuti aspettare quasi 10 anni, ossia fino al 26 Febbraio 2002, quando un team di scienziati guidati da K.Noll ha puntato per 1,4 ore NGC4319, ottenendo tre pose nel rosso a 0,44 μ , nel verde a 0,55 μ e nell'infrarosso a 0,814 μ (foto qui sotto).



Il risultato, pubblicato lo scorso 3 Ottobre 2002 dallo Space Telescope Science Institute per dire una parola definitiva all'annoso problema un effetto certamente importante l' ha avuto: ha rinfocolato le vecchie polemiche in maniera ancora più feroce !

Il fatto è che nel testo che ha accompagnato le bellissime immagini di HST, si dichiara in maniera categorica che esse testimoniano in maniera definitiva che la vicinanza tra NGC4319 e M205 è solo prospettica, dal momento che non c'è nessuna traccia della famosa connessione di materia sbandierata da Arp da più di 30 anni. L' aspetto tanto anomalo della galassia NGC4319 viene inoltre ascritto ad un ipotetico incontro ravvicinato con la galassia NGC4291, una ellittica compatta di $m=11,9$ situata circa 5' ad ovest e dotata di un simile valore di z : per inciso questa galassia fa parte di un gruppo di altre 27 ellittiche vicine nel cui nucleo HST ha individuato, in una serie di osservazioni del 13 Gennaio '97, un buco nero centrale proporzionale alla massa di ogni singola galassia. Peccato, però, che queste affermazioni UFFICIALI siano chiaramente FALSE : Sulentic ed altri, con semplici elaborazioni elettroniche ha infatti dimostrato che il ponte di materia incriminato è ancora ben presente nelle immagini di HST, quindi è qualcosa di fisicamente reale !



Mentre K. Noll si limitava atornare agli anni '70, commentando che 'forse sì, il ponte c'era ma nulla dimostrava che si trattava di connessione fisica' (!) la reazione di Arp è stata inevitabilmente incentrata sulla solita teoria del 'complotto' della scienza ufficiale contro di lui. Nulla di nuovo sotto il Sole, come si vede. A meno che, come lo stesso Arp ha ancora ribadito in questa occasione, non venga condotta una accurata indagine spettroscopica della connessione di materia tra NGC4319 e M205 con qualcuno dei nuovi grandi telescopi da 8 metri.